ENVIRONMENT
INFORMATION-
ENVIRONNEMENT

SUMMER 1990


Ontario
Environment
Environnement

1990 ÉTÉ

ONTARIO FOOD TESTED TO DETECT ORGANOCHLORINE CONTAMINANTS

INTRODUCTION

The Ontario ministries of the Environment (MOE) and Agriculture and Food (OMAF) undertook and jointly funded a study in 1986 to detect the presence of organochlorine contaminants in food produced and consumed in Ontario. One purpose of the study was to determine levels of organochlorine contaminants, especially polychlorinated debenzo-p-dioxins (PCDD), and polychlorinated debenzofurans (PCDF), in major food products available in Ontario, to evaluate possible health risks to the Ontario consumer.

REASONS FOR THE STUDY

Public concern about the safety of the food supply and limited data available on PCDD and PCDF were the main reasons why the study was initiated. In May, 1986, OMAF and MOE, with technical assistance from Health and Welfare Canada, undertook the study.

PCDD and PCDF are chemical byproducts of a number of chemical processes and combustion. PCDD and PCDF have been found in air, soil, paper products and waste streams from bleached draft pulp and paper mills, and in a variety of organochlorine chemicals.

Health and Welfare Canada has the prime regulatory responsibility for the safety of commercially available food. Regulations under the *Food and Drugs Act and Regulations* (1986) do not allow for PCDD in food.

OMAF has regulatory control over chemical residues in food produced and sold in Ontario. The ministry regularly monitors for pesticides and other contaminants in Ontario milk, fruit, vegetables and meat products.

ÉTUDE DES CONCENTRATIONS D'ORGANOCHLORÉS DANS LES ALIMENTS CONSOMMÉS EN ONTARIO

INTRODUCTION

En 1986, le ministère de l'Environnement et le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario entreprenaient une étude conjointe visant à déterminer la présence d'organochlorés dans les aliments consommés dans cette province. Cette étude devait d'une part mesurer les concentrations d'organochlorés, notamment des dibenzodioxines polychlorées (PCDD) et dibenzofurannes polychlorés (PCDF), dans les principaux aliments offerts sur le marché et, d'autre part, établir les risques encourus par le consommateur ontarien.

MOTIF DE L'ÉTUDE

Les préoccupations du public quant à l'innocuité des aliments et l'absence de données sur les organochlorés ont incité les deux ministères à entreprendre conjointement cette étude en mai 1986, avec le concours technique de Santé et Bien-être social Canada.

Les PCDD et PCDF sont des sous-produits d'un certain nombre de procédés chimiques et de la combustion. Ils sont présents dans l'air, le sol, les produits du papier, les déchets d'usines de papier kraft blanchi et dans diverses substances chimiques organochlorées.

La réglementation des produits offerts sur le marché est assurée par le ministère de la Santé nationale et du Bien-être social. La Loi des aliments et drogues et son règlement d'application (1986) n'admettent pas la présence de PCDD dans les aliments, à l'exception de la tétrachloro-2,3,7,8 dibenzoparadioxine (TCDD) en quantité inférieure à 20 parties par 10^{12} dans le poisson. Le règlement ne traite pas des PCDF, mais il est actuellement en voie de révision.

Le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation a pouvoir de réglementation sur les résidus chimiques que renferment les aliments produits et vendus en Ontario. Il

MOE has the regulatory responsibility in Ontario to monitor the release of contaminants into the environment that may migrate into air, soil, water or food.

MOE's Hazardous Contaminants Branch is responsible for assessing the environmental and human-health significance of contaminants that have multiple routes of exposure.

SAMPLE COLLECTION AND ANALYSIS

The study was designed to analyse appropriate food commodities using the stringent laboratory protocols necessary to ensure reliability of data.

Major food commodities commonly consumed by Ontario residents were selected. The primary sources of these products were identified, and samples were collected from the principal suppliers of these provincially grown and imported food products. The food basket selected is representative of the average summer diet in Ontario.

Fruits and vegetables were not washed or peeled prior to analysis. The exception was potatoes, which were washed only. This was to represent the worst-case exposure to also account for air-deposited contaminants.

Food samples were analysed for PCDD and PCDF containing between four and eight chlorine atoms* and for 25 other industrial organochlorine contaminants and organochlorine pesticides.

DIOXINS AND FURANS RESULTS
(See tables and figures at the end of information sheet)

None of the more toxic tetrachlorinated or pentachlorinated PCDD or PCDF were detected in any samples.

The majority of other PCDD and PCDF analyses showed nondetectable residues at the detection limits, in the parts per trillion (picogram per gram) range.

Fruit and vegetable samples were substantially free of PCDD and PCDF residues.

In animal products, which have a greater fat content than plant products, residues of PCDD and PCDF were detected. These increased levels may also be due to bioaccumulation.

Where PCDD and PCDF residues were detected in Ontario-grown plant and animal products, the levels were lower or comparable to imported food.

Overall, residue levels of PCDD and PCDF were much lower than those reported by Davies and MacPherson (1986) and are consistent with results recently reported elsewhere.

**The number and position of the chlorine atoms greatly alter the toxicity of different PCDD and PCDF isomers.*

surveille de façon régulière la présence de pesticides et autres polluants dans le lait, les fruits et légumes ainsi que les produits à base de viande.

Le ministère de l'Environnement se charge pour sa part de surveiller le rejet dans l'environnement, de polluants susceptibles de se répandre dans l'air, sur le sol, dans l'eau et dans les aliments.

La Direction de la coordination des normes sur les polluants dangereux évalue l'incidence sur l'environnement et la santé humaine, des contaminants qui ont différentes voies d'introduction.

LE PRÉLÈVEMENT ET L'ANALYSE DES ÉCHANTILLONS

Cette étude se voulait une analyse des denrées alimentaires selon des protocoles de laboratoire rigoureux, garants de la fiabilité des résultats.

Les chercheurs ont choisi les denrées alimentaires de consommation courante en Ontario. Ils ont ensuite déterminé les principales sources d'approvisionnement et obtenu des échantillons chez les plus grands fournisseurs de produits ontariens ou importés. Le panier de provisions était représentatif de l'alimentation estivale type des Ontariens.

Précisons que les fruits et légumes n'ont pas été lavés ou pelés avant d'être analysés, à l'exception des pommes de terre qui ont été lavées seulement. On tentait ainsi de donner l'estimation la plus pessimiste et de tenir compte des polluants aéroportés.

Les échantillons d'aliments ont été analysés en vue de déceler la présence de PCDD et de PCDF contenant entre quatre et huit atomes* de chlore, et celle de vingt-cinq autres polluants organochlorés industriels et pesticides organichlorés.

RÉSULTATS : CONCENTRATIONS DE DIOXINES ET DE FURANNES (voir les tableaux et les figures ci-joints)

Aucune des formes les plus toxiques des PCDD et PCDF tétrachlorés ou pentachlorés n'ont été décelées dans les échantillons analysés.

La majorité des analyses effectuées sur les autres formes de PCDD et de PCDF ont mis en évidence des résidus non décelables au seuil de détection, de l'ordre de parties par 10^{12} (picogramme par gramme)

Les échantillons de fruits et légumes se sont révélés presque entièrement exempts de résidus de PCDD et de PCDF.

Dans le cas des produits d'origine animale dont la teneur lipidique est beaucoup plus élevée que celle des produits végétaux, l'analyse a permis de déceler des résidus de PCDD et de PCDF. Notons que ces concentrations accrues pourraient également être le résultat de la bio-accumulation.

**Le nombre d'atomes de chlore et leur position modifient considérablement le niveau de toxicité des différents isomères des PCDD et PCDF.*

The foods analysed contribute about 15 per cent of the tolerable daily intake (TDI) of 10 pg/kg body weight. Animal products account for 99 per cent of the food exposure and plants, one per cent. Adding freshwater fish to the diet would increase the estimated exposure to 18 per cent of the TDI.

OTHER ORGANOCHLORINE CONTAMINANTS RESULTS
(See tables and figures at the end of information sheet)

Only a few positive values were obtained, at concentrations many times less than the Maximum Residue Limits (MRL), for each contaminant. Results were low for these compounds, with most of the detectable residues ranging from 0.05 to 1 parts per billion (nanogram per gram).

Neither polychlorinated bephenyls (PCB) nor mirex were detected.

Pentachlorophenol residues were found in most foods, with values ranging from 0.2 to 4.8 parts per billion.

No DDT residues were detected in plant or animal products, although DDE residues were found in most animal products at levels up to 7.2 ppb. The presence of DDE, a metabolite of DDT, indicates historical use of DDT or possibly long-range atmospheric transport.

Residue levels of pesticides and other industrial contaminants found in this study are consistent with other recent monitoring studies in Canada and the United States.

Comparison of the present results with historical data shows an observed trend of declining residues of these compounds in food.

SOURCES FOR FURTHER INFORMATION

Copies of the report, *Polychlorinated Dibenzo-p-Dioxins and Polychlorinated Debenzofurans and other Organochlorine Contaminants in Food*, are available by calling Environment Ontario at (416) 323-4321, or the Ministry of Agriculture and Food at (519) 823-8800, ex. 4825.

Further technical information can be obtained by calling Environment Ontario, Hazardous Contaminants Branch at (416) 323-5095, or the Ministry of Agriculture and Food, Agricultural Laboratory Services Branch at (519) 823-8800, ex. 4825.

COMMITTEE MEMBERSHIP

Environment
Beverley Hanna Thorpe (Co-chairperson)
Hazardous Contaminants Branch

Dans les échantillons de produits d'origine animale ou végétale de l'Ontario où on a décelé des résidus de PCDD et PCDF, les concentrations s'avéraient inférieures ou comparables à celles des produits d'importation.

En général, les concentrations de résidus de PCDD et de PCDF obtenues dans le cadre de cette étude étaient sensiblement inférieures à celles observées par Davies et MacPherson (1986) et venaient corroborer les résultats d'autres études.

Les aliments analysés constituent environ 15 % de la dose quotidienne admise de 10 pg/kg de poids corporel. Les produits animaux représentent 99 % de l'exposition alimentaire et les produits végétaux, 1 %. Le fait d'ajouter du poisson d'eau douce au régime alimentaire porterait l'exposition estimée à 18 % de la dose quotidienne admise.

RÉSULTATS : AUTRES POLLUANTS ORGANOCHORÉS
(voir les tableaux et figures ci-joints)

Les chercheurs n'ont obtenu que quelques valeurs positives à des concentrations maintes fois inférieures aux concentrations maximales de résidus pour chaque polluant. Les résultats signalés étaient relativement peu elevés pour ces composés; la concentration de la plupart des résidus décelables variait entre 0,5 et 1 partie par milliard (nanogramme par gramme).

Aucune trace de biphényles polychlorés (BPC) ou de mirex n'a été décelée.

L'analyse a permis de détecter des résidus de pentachlorophénols dans la plupart des aliments, à des concentrations allant de 0,2 à 4,8 parties par milliard.

Aucun résidu de DDT n'a été décelé dans les produits animaux ou végétaux, alors qu'on a observé des résidus de DDE dans la plupart des produits animaux à des concentrations atteignant parfois 7,2 parties par milliard. La présence de DDE, métabolite du DDT, témoigne de l'usage antérieur de DDT ou peut-être de son transport atmosphérique à longue distance.

Les concentrations de pesticides résiduaires et autres polluants industriels rapportées dans cette étude confirment les observations effectuées dans le cadre d'autres projets de surveillance au Canada et aux États-Unis.

La comparaison des résultats signalés ici et des données antérieures montre une tendance évidente vers une diminution des résidus de composés organochlorés dans les aliments.

AUTRES SOURCES D'INFORMATION

On peut se procurer des exemplaires du rapport, intitulé *Polychlorinated Dibenzo-p-Dioxins and Polychlorinated Dibenzofurans and other Organochlorine Contaminants in Food*, en communiquant avec Environnement Ontario au (416) 323-4321 ou avec le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation au (519) 823-8800, poste 4825.

Dr. Ray Clement
Laboratory Services Branch

Helle Tosine
Laboratory Services Branch

Dr. Brendan Birmingham
Hazardous Contaminants Branch

Health and Welfare Canada
Dr. John J. Ryan
Health Protection Branch

Agriculture and Food
Dr. Richard Frank (Co-chairperson)
Agricultural Laboratory Services Branch

Dr. George Fleming
Livestock Inspection Branch

Dr. Jim Ashman
Dairy Inspection Branch

Jim Wheeler
Fruit and Vegetable Branch

Dr. Brian D. Ripley
Agricultural Laboratory Services Branch

OUTLINE OF EXPERIMENTAL PROCEDURES FOR PCDD AND PCDF*

Procedures	Agency
1. Sample selection	OMAF
2. Sample preparation/storage	MOE
3. Sample extraction	Contract laboratory
4. Sample cleanup	Contract laboratory
5. HRGC-LRMS (MDL-1-65 ppt)	Contract laboratory
6. HRGC-HRMS (Selected extracts) (MDL-0.01 to 2 ppt)	MOE

**All sample extraction, cleanup and GLC analysis of other organochlorine contaminants was performed by the OMAF Agricultural Laboratory Services.*

1034b
08/90-10M

On peut également obtenir de plus amples renseignements en communiquant avec la Direction de la coordination des normes sur les polluants dangereux au (416) 323-5095 ou avec la Direction des services de laboratoire agricole au (519) 823-8800, poste 4825.

MEMBRES DU COMITÉ

Environnement
Beverley Hanna Thorpe (co-présidente)
Direction de la coordination des normes sur les polluants dangereux

M. Ray Clement
Direction des services de laboratoire

Helle Tosine
Direction des services de laboratoire

M. Brendan Birmingham
Direction de la coordination des normes sur les polluants dangereux

Santé et Bien-être social Canada
M. John J. Ryan
Direction générale de la protection de la santé

Agriculture et Alimentation
M. Richard Frank (co-président)
Direction des services de laboratoire agricole

M. George Fleming
Direction de l'inspection du bétail

M. Jim Ashman
Direction de l'inspection des produits laitiers

Jim Wheeler
Direction de l'inspection des fruits et légumes

M. Brian D. Ripley
Direction des services de laboratoire agricole

APERÇU DES PROCÉDÉS EXPÉRIMENTAUX EMPLOYÉS DANS L'ANALYSE DES PCDD ET PCDF*

Procédés	Organisme
1. Choix des échantillons	Agriculture et Alimentation
2. Préparation et entreposage des échantillons	Environnement
3. Extraction des échantillons	Laboratoire privé
4. Nettoyage des échantillons	Laboratoire privé
5. CGHR-SMBR (DQM-1-65 ppt)	Laboratoire privé
6. CGHR-SMBR (extraits choisis) (DQM-0,01 à 2 ppt)	Environnement

**Les Services de laboratoire agricole ont assuré l'extraction et le nettoyage des échantillons ainsi que la chromatographie gaz-liquide des autres polluants organochlorés.*

Figure 1: Daily Consumption (in %) of Food Items Used in Study

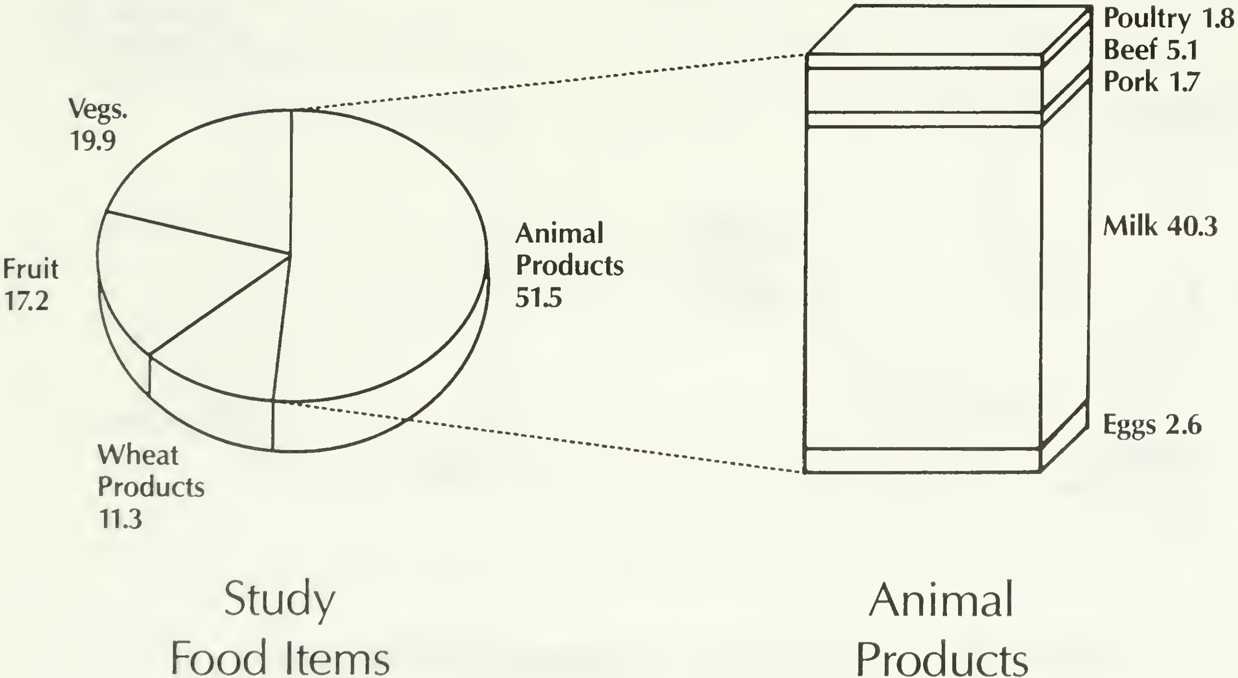


Figure 1 : Consommation journalière des aliments étudiés (en %)

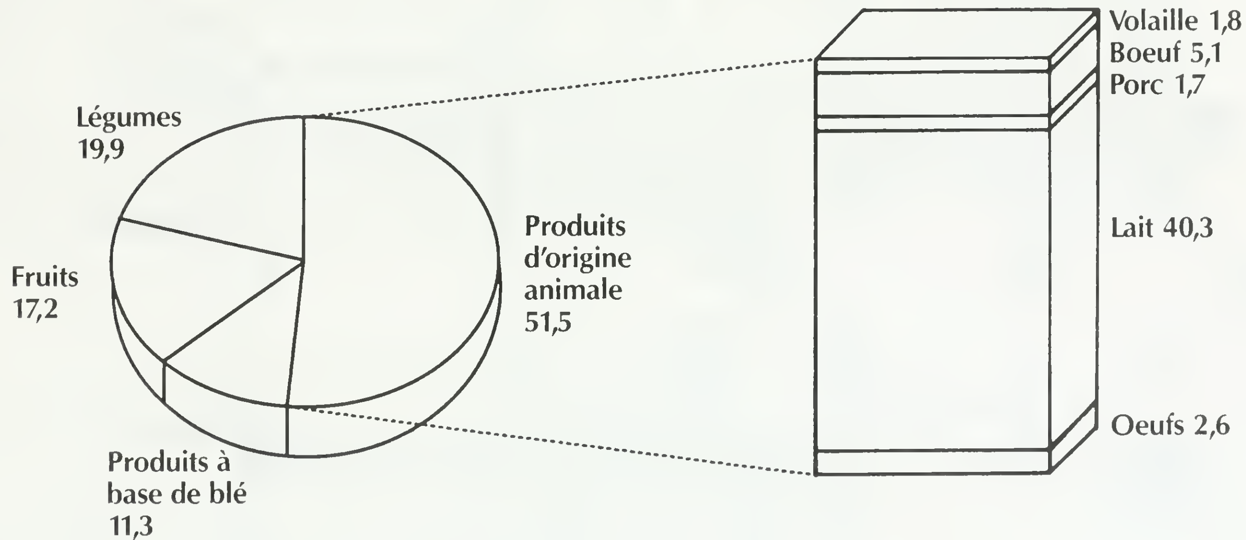


Figure 2: Contribution of Study Foods to Maximum Tolerable Daily Intake of PCDD and PCDF

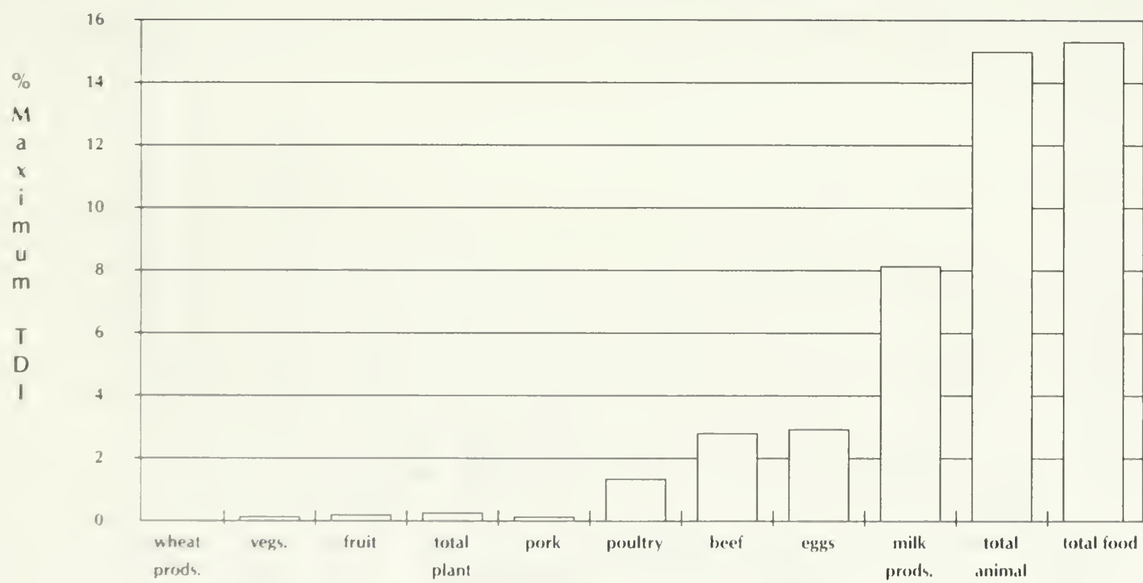


Figure 2 : Apport des aliments étudiés à la dose quotidienne maximale admissible de PCDD et de PCDF

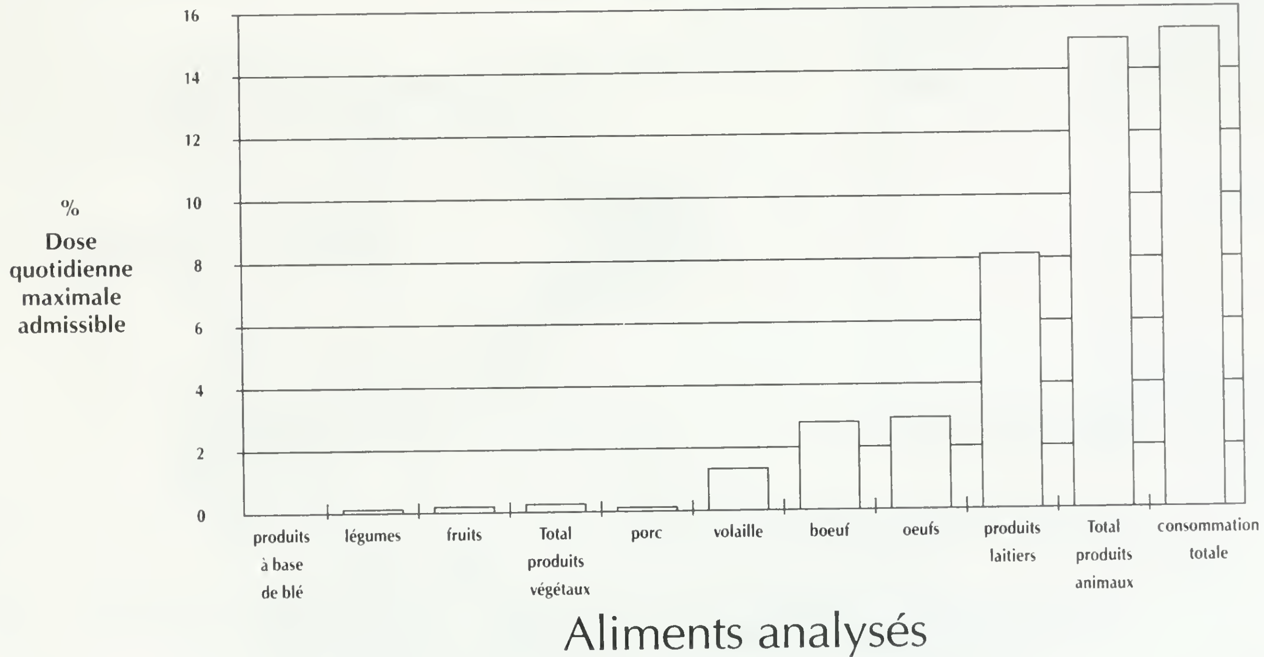


Figure 3: Contribution of All Pathways to Maximum Tolerable Daily Intake of PCDD and PCDF

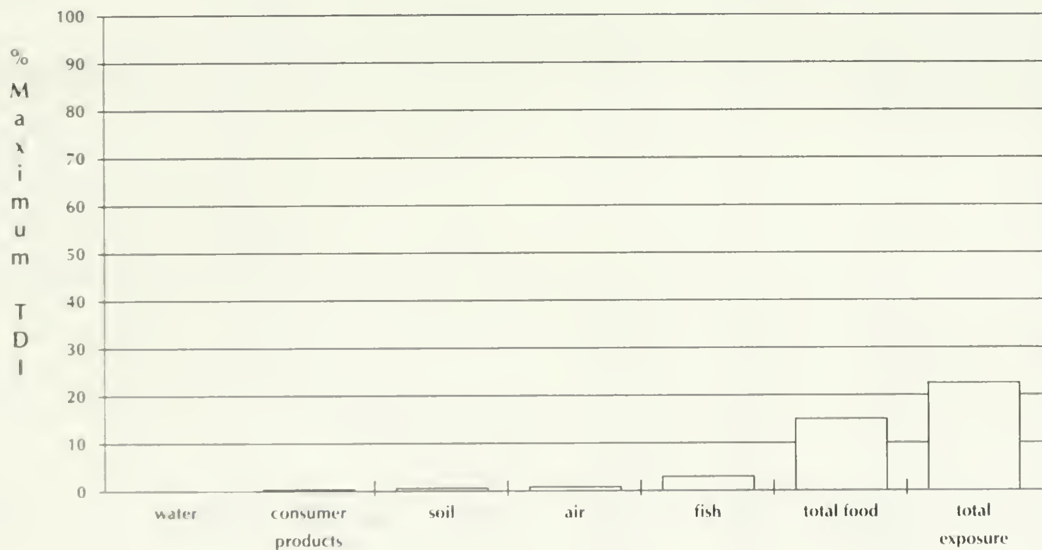


Figure 3 : Apport des diverses voies d'introduction à la dose quotidienne maximale admissible de PCDD et de PCDF

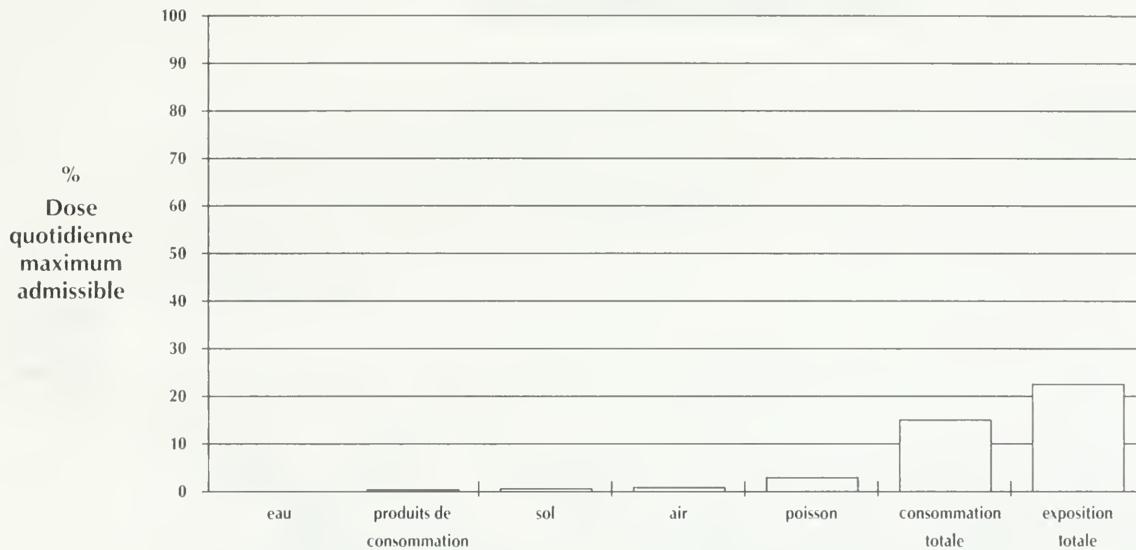


Table 2: Maximum Concentration (parts per billion)

Chemical	MRL*	Minimum Detection Limit	Tomatoes	Fruit	Potatoes	Eggs/Meat	Wheat
alpha - HCH	10	0.2	ND	ND	ND	ND	ND
Lindane	20 - 300	0.2	ND	ND	ND	0.42	0.76
Heptachlor)	10 - 20	0.5	ND	ND	ND	ND	ND
Heptachlor epoxide)		0.2	ND	ND	ND	0.86	ND
Aldrin	10 - 20	0.5	ND	ND	ND	ND	ND
alpha - chlordane)		0.5	ND	ND	ND	ND	ND
gamma - chlordane)	10	0.5	ND	ND	ND	ND	ND
Oxychloradane)		0.5	ND	ND	ND	ND	ND
Endosulfan - 1)		0.5	1	ND	ND	ND	ND
Endosulfan - 2)	10 - 200	0.5	ND	3.9	ND	ND	ND
Endosulfan sulphate)		1	ND	7.1	ND	ND	ND
Dicofol	10 - 500	2	ND	2.7	ND	NA	ND
DDE)		0.5	ND	ND	ND	7.2	ND
TDE)	50 - 100	1	ND	ND	ND	ND	ND
p,p' - DDT)		1	ND	ND	ND	ND	ND
DDT)		1	ND	ND	ND	ND	ND
Dieldrin	10 - 20	0.5	ND	ND	1.2	3.2	ND
Endrin	2	1	ND	ND	ND	ND	ND
Methoxychlor	200 - 1400	2	ND	ND	ND	ND	ND
PCB		0.2	ND	ND	ND	ND	ND
Mirex		1	ND	ND	ND	ND	ND
Hexachlorobenzene		0.2	ND	0.26	ND	0.57	ND
2,4,5 – trichlorophenol		0.05	ND	ND	ND	ND	ND
2,3,4,6, - tetrachlorophenol		0.05	ND	0.24	ND	0.69	ND
Pentachlorophenol		0.05	0.5	4.8	1.4	4.9	4.8

ND = not detected, NA = not analysed

* MRL may vary with food group.

Tableau 2 : Concentration maximale (parties par milliard)

Substance chimique	Concentration maximale de résidus*	Seuil minimal de détection	Tomates	Fruits	Pommes de terre	Oeufs/Viande	Blé
alpha - HCH	10	0,2	ND	ND	ND	ND	ND
Lindane	20 - 300	0,2	ND	ND	ND	0,42	0,76
Heptachlore)	10 - 20	0,5	ND	ND	ND	ND	ND
Epoxyore d'heptachlore)		0,2	ND	ND	ND	0,86	ND
Aldrin	10 - 20	0,5	ND	ND	ND	ND	ND
alpha - chlordane)		0,5	ND	ND	ND	ND	ND
gamma - chlordane)	10	0,5	ND	ND	ND	ND	ND
Oxychlordane)		0,5	ND	ND	ND	ND	ND
Endosulfan - 1)		0,5	1	ND	ND	ND	ND
Endosulfan - 2)	10 - 200	0,5	ND	3,9	ND	ND	ND
Sulfate d'endosulfan)		1	ND	7,1	ND	ND	ND
Dicofol	10 - 500	2	ND	2,7	ND	NA	ND
DDE)		0,5	ND	ND	ND	7,2	ND
TDE)	50 - 100	1	ND	ND	ND	ND	ND
p,p' - DDT)		1	ND	ND	ND	ND	ND
DDT)		1	ND	ND	ND	ND	ND
Dieldrin	10 - 20	0,5	ND	ND	1,2	3,2	ND
Endrin	2	1	ND	ND	ND	ND	ND
Méthoxychlore	200 - 1400	2	ND	ND	ND	ND	ND
BCP		0,2	ND	ND	ND	ND	ND
Mirex		1	ND	ND	ND	ND	ND
Hexachlorobenzène		0,2	ND	0,26	ND	0,57	ND
trichlorophénol - 2,4,5		0,05	ND	ND	ND	ND	ND
tétrachlorophénol - 2,3,4,6		0,05	ND	0,24	ND	0,69	ND
Pentachlorophénol		0,05	0,5	4,8	1,4	4,9	4,8

ND = non décelé; NA = non analysé

* La concentration maximale de résidus peut varier d'un groupe à l'autre.

Table 1: Average Residue Levels (parts per trillion) of PCDD and PCDF in Study Foods

Food	Polychlorinated Dibenzo-p-Dioxins					Polychlorinated Dibenzofurans				
	T4CDD	P5CDD	H6CDD	H7CDD	O8CDD	T4CDF	P5CDF	H6CDF	H7CDF	O8CDF
Beef	ND	ND	ND	2.0	18.0	ND	ND	2.4	1.4	ND
Pork	ND	ND	ND	1.3	ND	ND	ND	0.2	0.06	ND
Poultry	ND	ND	ND	15.0	84.3	ND	ND	2.7	3.1	ND
Eggs	ND	ND	ND	0.8	8.0	ND	ND	5.0	7.0	12.0
Milk Products	ND	ND	ND	0.4	1.0	ND	ND	1.0	0.5	0.2
Fruit	ND	ND	ND	ND	4.4	ND	ND	ND	ND	ND
Vegetables	ND	ND	ND	ND	2.3	ND	ND	ND	ND	ND
Wheat-based Products	ND	ND	ND	ND	0.7	ND	ND	ND	ND	ND

ND = not detected

Tableau 1 : Concentrations moyennes de résidus de PCDD et PCDF dans les aliments étudiés (parties par 10^{12})

Aliment	Dibenzodioxines polychlorées					Dibenzofurannes polychlorés				
	T4CDD	P5CDD	H6CDD	H7CDD	O8CDD	T4CDF	P5CDF	H6CDF	H7CDF	O8CDF
Boeuf	ND	ND	ND	2,0	18,0	ND	ND	2,4	1,4	ND
Porc	ND	ND	ND	1,3	ND	ND	ND	0,2	0,06	ND
Volaille	ND	ND	ND	15,0	84,3	ND	ND	2,7	3,1	ND
Oeufs	ND	ND	ND	0,8	8,0	ND	ND	5,0	7,0	12,0
Produits laitiers	ND	ND	ND	0,4	1,0	ND	ND	1,0	0,5	0,2
Fruits	ND	ND	ND	ND	4,4	ND	ND	ND	ND	ND
Légumes	ND	ND	ND	ND	2,3	ND	ND	ND	ND	ND
Produits à base de blé	ND	ND	ND	ND	0,7	ND	ND	ND	ND	ND

ND = non décelé